Aus dem hygienischen Institut der Universität Tübingen.
Vorstand: Professor Dr. Wolf.

Ueber den polytropen Nährboden
nach L. Lange.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe einer Hohen medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.

Vorgelegt von
Anton Klöble
aus Fünfbronn OA. Nagold.

1931

Gatzer & Hahn, Graphische Werkstätten, Schramberg (Württemberg)

Dekan: Prof. Dr. Haffner.
Referent: Prof. Dr. Wolf.

Zum Druck genehmigt von der medizinischen Fakultät in Tübingen.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN LIEBEN ELTERN!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550003_0040

Die Bakteriologie ist bereits soweit fortgeschritten, daß sie größtenteils die für die einzelnen Infektionskrankheiten in Frage kommenden Erreger kennt. Das ist insofern von großer Bedeutung, als damit die Diagnosenstellung wesentlich erleichtert und eine spezifische Therapie einzuschlagen ermöglicht ist. Der Nachweis des Erregers ist jedoch nicht immer so einfach. Gerade für den Nachweis des Typhus- und des Paratyphuserregers ist es noch nicht gelungen, ein einfaches, sicheres und vor allem rasches Verfahren ausfindig zu machen. Diese Forderungen sind nicht nur bei der menschlichen Diagnosenstellung sehr wichtig, sondern vor allem auch in der bakteriologischen Fleischbeschau, bei der so rasch wie möglich vom Tierarzt eine Entscheidung verlangt wird, da vor allem im Sommer das Fleisch rasch verdirbt. Unter diesem Gesichtspunkt hat Lange einen polytropen Nährboden angegeben, der dann zuerst von Clauberg auf seine Eignung in der bakteriologischen Fleischbeschau einer eingehenden Prüfung unterzogen und für gut befunden wurde. Da Dr. Schönberg aus dem staatlichen Veterinäruntersuchungsamt in Berlin ebenfalls gute Erfolge mit dem Nährboden erzielt hat, aber in Frage stellt, ob der Nährboden tatsächlich, wie Clauberg behauptet, die bunte Reihe vollwertig zu ersetzen vermag, wurde mir die Aufgabe zuteil, ihn ebenfalls auf seine Eignung in der Praxis zu prüfen. Wenn dieser Nährboden tatsächlich geeignet wäre, rasch und einfach Paratyphuserreger nachzuweisen, so wäre der bakteriologischen Fleischbeschau damit wesentlich gedient. In wieweit die Angaben Claubergs stimmen, das nachzuprüfen, soll hier meine Aufgabe sein.

Die Typhus-, Paratyphus-Coligruppe.

Wohl schon zu allen Zeiten kamen durch Genuß von verdorbenen Speisen, besonders Fleischspeisen hervorgerufene Darmerkrankungen vor, die man in leichteren Fällen kurzerhand als Darmkatarrh, in schwereren Fällen als Typhus bezeichnete. Mangelnde Kenntnis der Erreger ließ eine genaue Einteilung der Erkrankungen nicht zu. Auffallend war nur, daß solche Krankheitsfälle sehr oft oder meistens gehäuft vorkamen und eine gemeinsame Ursache zu haben schienen. Nach-

forschungen ergaben, daß alle an Darmkatarrh oder den Symptomen des Abdominaltyphus erkrankten Personen von dem Fleisch eines notgeschlachteten Tieres genossen hatten, was zu der Annahme berechtigte, daß es sich um ausgesprochene Fleischvergiftungen handelte. Schon im Jahre 1876 war von Bollinger an Hand von menschlichen Massenerkrankungen der vorhergegangenen 40 Jahre darauf hingewiesen worden, daß bestimmte unter dem Bild des Abdominaltyphus verlaufende Krankheiten des Menschen auf den Genuß von Fleisch unter septischen oder pyämischen Erscheinungen notgeschlachteteter Tiere zurückzuführen seien. Da die Bezeichnung „Typhus" damals selbst noch ein generalisierter Sammelbegriff für ätiologisch unbekannte gastroenteritische Erkrankungen des Menschen war, konnte sich die Feststellung Bollingers erst auswirken, nachdem im Jahre 1885 von Ebert und Gaffky über das Wesen des Typhusbazillus Klarheit geschaffen worden war. Damit zweigte sich von dem Abdominaltyphus eine Krankheit ab, als deren Ursache man eine septisch-pyämische Tiererkrankung ansah. Die Diagnose Darmkatarrh war jedoch ins Wanken geraten, als noch im selben Jahre Gärtner die Ansicht laut werden ließ, daß diese Fleischvergiftungen eigener bakterieller Natur seien. Seinen eifrigen Bemühungen gelang es, im Jahre 1888 anläßlich einer in Frankenhausen aufgetretenen Fleischvergiftungsepidemie das später nach ihm benannte „Bact. enteritidis Gärtner" zu entdecken. 1888 erkrankten nämlich in Frankenhausen durch den Genuß von Fleisch einer wegen Darmkatarrh notgeschlachteten Kuh 57 Personen. Sogar ein Todesfall war zu verzeichnen. Gärtner züchtete aus dem angeschuldeten Fleisch und der Milz des Verstorbenen ein lebhaft bewegliches Stäbchen, das sich als tierpathogen für Mäuse erwies (im Gegensatz zu Bact. Typhi) und die Tiere bei Verfütterung unter den Erscheinungen von Enteritits bei gleichzeitig bestehender Septicämie tötete. Gaffky und Paak hatten 1885 bei einer Massenerkrankung in Röhrdorf, die auf den Genuß von Fleisch, Leber und Wurst eines mit Abszessen behafteten Pferdes zurückgeführt wurde, und bei der 80 Personen schwer erkrankten und eine starb, ein Bakterium gezüchtet, das mit dem später von Gärtner beschriebenen übereinstimmte und auch für Mäuse tierphatogen war. Durham stellte durch die Widalsche Reaktion eine Verschiedenheit fest und de Nobèle konnte später zwei Hauptgruppen unterscheiden, nämlich die eigentliche Gärtnergruppe und die von ihm bei einer Fleisch-

vergiftung in Aertryck im Jahre 1892 entdeckte Aertryckgruppe. Ein Jahr später züchtete Flügge und Känsche in Breslau aus Hackfleisch von notgeschlachteten Kühen ein morphologisch und kulturell mit dem Bact. enteritidis Gärtner übereinstimmendes, aber serologisch abweichendes Bakterium. Heute werden die de Nobèle- und Flügge-Känsch-Stämme als gleichwertig angesehen und als Aertryck- oder Breslau-Stämme bezeichnet. Der Name und Begriff des Paratyphus ist im Jahre 1896 von den Franzosen Achard und Bensaude geschaffen worden. Sie gebrauchten diesen Namen zuerst bei einem Bericht über zwei typhusähnliche Fälle, bei denen sie aber keine echten Typhusbakterien fanden, sondern Bakterien die dem Bact. Typhi ähnelten, sich aber von ihm durch die Fähigkeit, gewisse Zuckerarten zu vergären, unterschieden. Schon 1890 hätte Fabes über einen Obduktionsfall berichtet, der klinisch und pathologisch-anatomisch das Bild des Abdominaltyphus bot, nach seinem kulturellen Verhalten aber eine Zwischenstellung zwischen Bact. Typhi und Bact. Coli einnahm und für Mäuse pathogen war. Aehnliche von anderen Autoren gefundene Bakterien wurden nach Gilbert Paracolibakterien genannt. Endgültig angenommen wurde der Name Paratyphus erst nach einem 1900 von Schottmüller herausgegebenen Werke: „Ueber eine das Bild des Abdominaltyphus bietende, durch typhusähnliche Bakterien hervorgerufene Erkrankung." Eine genauere Einteilung in Paratyphus A und B erfolgte im Jahre 1901 durch Brion und Kayser. Im Jahre 1898 züchtete der Amerikaner Gwyn aus dem Blut eines unter den Zeichen eines Abdominaltyphus erkrankten Patienten ein Bakterium und bezeichnete es als Paracolibakterium. Spätere Untersuchungen ergaben, daß es ein Paratyphusbakterium war, das wegen seiner besonderen kulturellen Merkmale und seinem agglutinativem Verhalten durch Brion und Kaiser von den bisher bekannten Paratyphusbakterien abgetrennt und Bact. Paratyphi A bezeichnet wurde. Der von Schottmüller beschriebenen Paratyphusgruppe wurde nun allgemein der Name Bac. Paratyphi B gegeben. Zur Paratyphusgruppe gehören noch einige von Müller, Schottmüller und anderen Autoren beschriebene Stämme, die aber keine besondere Rolle spielen, da sie bei uns in Deutschland relativ selten vorkommen. Die Hauptrolle spielen die Bact. Paratyphi B Stämme. Mit der Entdeckung dieser Paratyphusstämme war das Zeitalter der Entdeckungen abgeschlossen, nun begann die praktische bakteriologische Verwertung der erworbenen Kenntnisse.

Die Paratyphusbazillen sind ein wesentlicher Teil einer großen Gruppe pathogener Bakterien, die durch gemeinsame morphologische und biologische Eigenschaften im System der Mikroorganismen abzugrenzen sind. Sie gehören zu der sog. Typhus-Coligruppe (Bact. Typhi, Bact. Paratyphi A und B, Bact. enteritidis Gärtner und Bact. coli). Wie die Typhus- und Colibakterien sind auch die Paratyphusbakterien teils mehr, teils weniger bewegliche, kurze, plumpe, an den Ecken abgerundete, nach Gram nicht färbbare Stäbchen, die sich auf allen gebräuchlichen Nährböden leicht züchten lassen. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen schädigende Einflüsse (Temperatur, Licht, Rauch, Chemikalien) ist verschieden, aber doch überall verhältnismäßig groß, ein Umstand, der besonders deshalb von Bedeutung ist, weil auch noch gesottene, geräuchte und gepökelte Fleischstücke infektiös sein können. Um feststellen zu können, ob ein morphologisch der Typhus-Coligruppe zugehöriges Bakterium zu den Paratyphusbakterien gezählt werden kann, bedient man sich verschiedener Nährböden, mit denen durch Farbreaktion, Reduktion und Gasbildung die Art festzustellen ist. Hauptsächlich macht man von der Eigenschaft der Paratyphuserreger als Kohlehydratzersetzer Gebrauch und verwendet Eiweiß- und Kohlehydratnährböden, doch ist dieses Verfahren sehr notdürftig, da verschiedene Glieder dieser Gruppe sich gleich oder fast gleich verhalten. Auf den einfachen Nährböden (Bouillon, Gelatin, Agar, Blutserum, Kartoffeln, Milch) ergeben sich wohl einige Unterschiede der drei Hauptgruppen, die sich aber differentialdiagnostisch nicht unbedingt verwerten lassen. Im allgemeinen kann man sagen, daß das Bact. Coli die üppigste, das Bact. Typhi die geringste Wachstumsintensität besitzt, und das Bact. Paratyphi die Mitte hält. Bouillon wird gleichmäßig getrübt, auf Agar bilden sich scharf umgrenzte, weinblattförmige, Kolonien, Gelatine wird nicht verflüssigt, auf Kartoffeln wächst Bact. Typhi als feines Häutchen, während Bact. Paratyphi B dichtere grauweise Beläge bildet. In der Milch haben wir auch keinen Nährboden, der differentialdiagnostisch in Frage käme, da man dabei meist zu lange warten müßte. Zwar bringt Bact. Coli die Milch oft schon nach 24 Std. zum Gerinnen, oft aber auch erst nach 5 Tagen, und bei Bact. Typhi und Bact. Paratyphi B tritt erst nach 14 Tagen Trübung und Gelbfärbung auf. In Peptonlösung wird fast nur von Bact. Coli Indol gebildet, ausnahmsweise auch von Bact. Paratyphi B. Als differenzierende Nährböden kommen in Betracht:

1. Nährböden mit verschiedenen Zuckerarten,
2. Nährböden mit Zusatz von Farbstoffen,
3. Nährböden mit Zusatz von Wachstums-hemmenden Substanzen, wie wir sie in der sog. „bunten Reihe" haben.

Zu ihr gehören:

1. Die Lackmusmolke nach Petruschky,
2. Der Neutralrotagar nach Rotberger,
3. Der Lackmusmilchzuckeragar nach Drigalski-Conradi,
4. Der Fuschsinagar nach Endo,
5. Der Malachitgrünagar.

I. Bacterium Typhi:

1880 von Ebert und Gaffky entdeckt, ist das Bact. Typhi das am lebhaftesten bewegliche Stäbchen der Gruppe. Das von ihm erzeugte Krankheitsbild ist sehr schwerer Art und oft von recht langer Dauer. Typisch für Bact. Typhi ist, daß es nur menschenpathogen ist, während Tiere, selbst Laboratoriumstiere, vollständig unempfindlich sind. Seine Verbreitung erfolgt vor allem durch Kontakt (Beschmutzung mit Stuhl und Harn des Kranken) durch Insekten und Nahrungsmittel, hauptsächlich grünes und rohgenossenes Obst und Gemüse, das mit den Exkrementen von Typhuskranken oder Dauerausscheidern in Berührung kam, sowie durch Milch und Trinkwasser. Kulturelle Besonderheiten sind, daß das Bact. Typhi in Peptonlösung nie Indol bildet, Lackmusmolke kaum rötet (während Bact. Coli stark rötet), Traubenzucker nicht vergärt (im Gegensatz zu Bact. Paratyphi B), auf Drigalski-Agar blaue Kolonien bildet (Bact. Coli rote) und Neutralrot unverändert läßt.

	Beweglichkeit	Indol	Drigalski-Agar	Lackmusmolke	Neutralrot	Trauben-Zucker	Endoagar	Malachitgrün-agar
B-Typhi	+++	0	blau	leicht gerötet	unverändert	nicht vergoren	farblos glasig	zarte Kolonien
B. Parat. B	++	0	blau	nach 24 Std. rötlich, später blau	Fluoresz. u. Gasbildung	vergoren	rötlich	üppige Kolonien
B. Coli	+	+	rot	Starke Rötg. u. Trübung	Fluoresz. u. Gasbildung	vergoren	dunkelrot	üppige K. Entfärbung

II. Bacterium Paratyphi A. (acidum faciens).

Bact. Paratyphi A 1900 von Brion und Kayser entdeckt kommt nur als Sekundärinfektion des Fleisches in Frage, selten von anderen Nahrungsmitteln und spielt bei uns in Deutschland so gut wie keine Rolle. Das von ihm erzeugte Krankheitsbild gleicht mehr dem des Abdominaltyphus, auch gleicht das Bact. Paratyphi A dem Bact. Typhi in kultureller Hinsicht mehr als die anderen Fleischvergifter. Im Gegensatz zu Bact. Typhi vergärt es aber wie Bact. Paratyphi B und Bact. enteritidis Gärtner Traubenzucker und ist diesen in morphologischer und kultureller Hinsicht sehr ähnlich. Von den kulturellen Verfahren ist zur Trennung von Bact. Typhi in erster Linie die Prüfung des Verhaltens auf Neutralrotagar, der bei Bact. Typhi unverändert bleibt, bei Bact. Paratyphi A und B Fluoreszenz und Gasbildung aufweist, entscheidend, zur Differenzierung von Bact. Paratyphi B dagegen eine Prüfung in Lackmusmolke. In Lackmusmolke tritt bei Bact. Paratyphi A eine leichte Rötung und eine etwas stärkere Säurebildung als bei Bact. Typhi, aber nie ein Umschlag in Alkaleszenz und Blaufärbung wie bei Bact. Paratyphi B auf (Bact. Paratyphi A bleibt rot). Neuerdings bedient man sich zur Differenzierung von Bact. Paratyphi A und B einiger Spezialnährböden. Auf Xylose-Endo-agar wachsen Bact. Paratyphi A und Bact. Coli blau, während Bact. Paratyphi B und Bact. Typhi rote Kolonien bilden. Auf Galaktose-Endo-Agar wächst nur Bact. Paratyphi A blau.

III. Bacterium Paratyphi B (Schottmüller).

Das Bact. Paratyphi B ist wohl der am meisten verbreitete Fleischvergiftungs- bezw. Nahrungsmittelvergiftungserreger. Da es selten tierpathogen ist, das heißt wenigstens nicht für Schlachttiere, wohl aber für kleinere Laboratoriumstiere, so kommt es fast nur als Sekundärinfektion in Frage. In einigen wenigen Fällen wurde es auch schon im Fleisch notgeschlachteter Tiere z. B. Lämmer und Kälber, die spontan an Paratyphus B erkrankten, gefunden. Am meisten findet man es in Fleischspeisen, vor allem in verarbeitetem Fleisch (Hackfleisch, Wurst), aber auch in anderen Nahrungsmitteln, namentlich in Milch und Molkereiprodukten und sogar im Trinkwasser. Seine große Verbreitung mag wohl mit seiner Widerstandskraft gegen schädigende Einflüsse zusammen hängen, mit der es Konservierungsmaßnahmen trotzt. Z. B. wurden in der Mitte einer eine

Stunde lang gekochten Wurst noch Paratyphus B Erreger gefunden. Das von Bact. Paratyphi B erzeugte Krankheitsbild ist vielgestaltig und abhängig von der Art der Erreger, dem Infektionsmodis, der Zubereitung der Speisen und der Reaktionsfähigkeit des Körpers. Kulturell gedeiht es am besten auf schwach alkalischen Nährboden. Typisch für es ist eine Schleimwallbildung auf Agar. Die Lackmusmolke wird getrübt, zuerst rötlich und dann blau gefärbt (während Bact. Paratyphi A nur rötet). Milch- und Rohrzucker werden von ihm nicht vergoren (aber von Bact. Coli), dagegen Traubenzucker, wodurch es sich, sowie die anderen Paratyphus- und Gärtnerstämme, prinzipiell vom Bact. Typhi unterscheidet. Auf Drigalski-agar werden blaue Kolonien gebildet (nur Bact. Coli rot). Auf Endo-agar wächst es üppig unter Trübung und auf Malachitgrün-agar unter Gelbfärbung und Aufhellung.

IV. Bacterium Enteritidis Gärtner:

Morphologisch und kulturell verhält sich das Bact. Enteritidis Gärtner fast genau wie Bact. Paratyphi B. Konstante kulturelle Unterscheidungsmerkmale für die einzelnen Vertreter der Paratyphus B und Gärtnergruppe gibt es bis jetzt noch nicht. Ebensowenig erlaubt die Agglutination eine Trennung, sondern beweist im Gegenteil die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen, jedoch gibt es dabei keine Gesetzesmäßigkeit. Eine Trennung von Bact. Paratyphi und Bact. Ent. Gärtner ist nur serologisch möglich. Z. B. bringt ein Normalserum Bact. Paratyphi B zur Auflösung, nicht aber Bact. Ent. Gärtner. Der prinzipielle Unterschied besteht daran, daß es für alle Schlachttiere pathogen ist und vorwiegend bei notgeschlachteten Kühen, Kälbern und Pferden gefunden wurde. Wenn man es findet, so fast ausnahmslos in Fleischspeisen, selten in anderen Nahrungsmitteln und bis jetzt noch nie im Trinkwasser. Er bildet ein hitzebeständiges Gift und verursacht Intoxikationen. Die Breslau- bezw. Aertryckstämme verhalten sich ähnlich.

Der prinzipielle Unterschied zu dem physiologisch im Dickdarm gesunder Menschen vorkommenden Bact. Coli besteht darin, daß die Fleischvergiftungserreger:

1. Milch- und Rohrzucker sehr wenig angreifen (Bact. Coli vergärt stark),
2. Milch nicht koagulieren (Bact. Coli macht Gerinnung),

3. Kein Indol bilden (Bact. Coli allein),
4. Auf Drigalskriagar blaue Kolonien bilden (Bact. Coli rote),
5. Auf Endoplatten blaurot wachsen (Bact. Coli hochrot),
6. Durch Malachitgrün nicht gehemmt werden (Bact. Coli aber).

Bact. Coli vergärt Milch- und Rohrzucker, sowie auch Traubenzucker. Ueberall wo Paratyphuserreger vorhanden sind, finden sich auch Colibakterien und vermehren sich sehr rasch.

	Milch	Indol	Traubenzucker	Rohr- u. Milchz.	Mannit	Neutralrot	Lackmus-Molke	Drigalskiagar	Endoagar	Malachitgrünagar
Bact. Typhi	0	0	0	0	0	0	Klar, leicht rot	blau	glasig, blaßrot	zarte Kolonien
Bact. Parat. A	0	0	Gasbildung	0	0	Fluoreszenz u. Gasbildung	Rötung u. Trübung	„	durchsichtig rot	üppige Kolon. Gelbfärbung
Bakt. Parat. B. u. Bact. Enter Gärtner	später Gelbfärbung	0	Gas bildung	0	Gasbildung	„	„ später Blaufärbg.	„	„	Entfärbung
Bact. coli	Gerinnung u. Säurebildung	+	Gasbildung	Gas	Gasbildung	„	rot und trüb	rot	hochrot Fluoreszenz	„

Die Fleischbeschau:

Wenn heutzutage die Fleischvergiftungsepidemien ziemlich selten geworden sind, so haben wir das zu verdanken, einerseits der Fleischbeschau, die verhindert, daß das Fleisch kranker Tiere zum Verkaufe kommt, andererseits den modernen hygienischen Einrichtungen, die einer sekundären Infektion vorbeugen. Bei den Verhältnissen, unter denen z. B. im Mittelalter das Fleisch in den Handel kam, mußte es dann und wann zu Fleischvergiftungen kommen. Ausgesprochene Verordnungen, wie das Schlachtvieh beschaffen sein müsse, um geschlachtet werden zu dürfen, gab es noch nicht, weshalb oft krankes Vieh auf die Schlachtbank kam, und selbst wenn das Schlachtvieh gesund war, so brachten es die damaligen Verhältnisse, wie es zum Verkauf angeboten wurde (auf offenem Markt, ohne Schutz vor Hitze, Insekten und Verschmutzung) mit sich, daß es zur sekundären Infektion kam. Im 13. Jahrhundert kamen

die ersten Verordnungen einiger Ortsbehörden (Freiburg, Augsburg, Bamberg, Breslau 1224) heraus, denen zufolge kein krankes Vieh geschlachtet werden sollte, und die Fleischer angehalten wurden, ihre Fleischbänke sauber zu halten. 1462 ist als das Geburtsjahr der Fleischbeschau zu betrachten. Damals wurde in Breslau die Schlachtvieh- und Fleischbeschau eingeführt. Mit Selbständigwerden der Staaten wurde diese Verordnung in Bayern und Mecklenburg als Staatsverordnung erlassen. Die mecklenburgische Verordnung vom Jahre 1710 besagt, daß das Schlachtvieh zuvor vom Kreisphysikus zu besichtigen sei. Der 1. Staat, in dem eine regelrechte Schlachtvieh- und Fleischbeschau mit bakteriologischen Untersuchungen durchgeführt wurde, ist Deutschland seit dem 1. April 1903 auf Grund des eigens hierfür herausgegebenen Gesetzes vom 3. Juni 1900. Der Zweck der Fleischbeschau ist, den Menschen vor Schädigungen zu bewahren und die Veterinärhygiene zu unterstützen.

Es gibt zwei Arten der Infektion des Fleisches:

1. Die primäre oder intravitale Infektion,
2. Die sekundäre oder postmortale Infektion (auch Nahrungsmittel-Infektion genannt).

Primär infiziert ist das Fleisch kranker oder notgeschlachteter Tiere und zwar zumeist mit dem Bact. Ent. Gärtner. Ein Beweis für die intravitale Infektion konnte schon bei der Entdeckung des Bact. Ent. Gärtner erbracht werden. In Frankenhausen erkrankte ein Knecht noch am Tage der Notschlachtung nach dem Genuß von 800 g rohen Fleisches. Heutzutage ist es nicht mehr möglich, solche Beobachtungen zu machen, da das Fleisch vor Gebrauch ein bis zwei Tage hängen gelassen wird, und gerade bei Notschlachtungen das Ergebnis der bakteriologischen Fleischbeschau abgewartet werden muß. Als Quelle der Infektion dürfte somit in erster Linie das intra vitam infizierte Tier zu betrachten sein, doch ist eine sekundäre (postmortale) Infektion nicht in Abrede zu stellen. Infektionsmöglichkeiten gibt es viele (infizierte Gebrauchsgegenstände, Kontakt mit anderen infizierten Nahrungsmitteln oder infektiösen Haustieren und Insekten, verunreinigtes Wasser, Menschen als Bakterienüberträger oder Ausscheider). Begünstigend für eine Infektion wirken Wärme und mangelnde Sauberkeit. Die Infektiosität ist abhängig:

1. Von der Zeit der Erkrankung der Tiere,

2. Von der Zeit der Notschlachtung,
3. Von der Art und Dauer der Aufbewahrung,
4. Von der Art der Zubereitung.

Durch die Einführung der bakteriologischen Fleischbeschau ist man wohl im Stande, die Fleischvergiftungen zu vermindern, nicht aber sie zu verhüten, da man nur eine intravitale Infektion feststellen kann, während einem eine sekundäre, bei vorher gesund befundenem Fleisch, entgeht. Die sekundäre Infektion bei Fleischwaren zu verhüten, ist in erster Linie Aufgabe der Metzger. Sie können durch geeignete Einrichtungen der Schlachthäuser und Metzgerläden (gut zu reinigende und sauber gehaltene Tische, Drahtnetze zum Schutz gegen Insekten und Kühlanlagen zum Schutz gegen Wärme) und Gewissenhaftigkeit vieles verhüten. Die Infektion, die sich nachher im Haushalt noch ereignet, spielt insofern keine große Rolle, als sie meist selbst verschuldet ist und auf einen kleinen Kreis beschränkt bleibt. Viel wichtiger ist es, zu verhüten, daß das Fleisch kranker Tiere zum Verkauf kommt, und dadurch eine Massenerkrankung entsteht. Deshalb ist die bakteriologische Fleischbeschau so wichtig. Zu ihrer Durchführung entnimmt man bei irgendwie verdächtigen Tieren mit zwei sterilen Messern je ein Muskelstück aus dem Vorder- und Hinterteil, je einen intramuskulären Lymphknoten aus den beiden anderen Vierteln und die in den einzelnen Landesvorschriften genau bezeichneten Teile (Leber, Milz, Niere, Markknochen) und sendet sie keimdicht verpackt an eine Untersuchungsanstalt.

In der bakteriologischen Fleischbeschau wird zur kulturellen Untersuchung von Fleisch auf Durchsetzung mit Paratyphus-Coli-Bakterien mit bestem Erfolg die sogenannte „bunte Reihe" verwendet. Sind auf diesen Nährböden verdächtige Kolonien aufgegangen, so ist eine von diesen Kolonien durch das Plattenverfahren gewonnene Reinkultur einer weiteren Untersuchung zu unterziehen, die sich kurz zusammengefaßt etwa folgendermaßen gestaltet:

1. Feststellung der Größe, Form und Beweglichkeit (lebhaft bewegliche Kurzstäbchen),
2. Gramfärbung (negativ),
3. Prüfung auf Indolbildung in Peptonlösung,
4. Verimpfung:

a) Auf Gelatine (keine Verflüssigung),
b) Auf Milch (keine Gerinnung),
c) Auf Lackmusmolke (anfängs Rötung, bei Bact. Parat. B später Blaufärbung),
d) Lackmus-Traubenzucker-Nutroselösung (keine Gerinnung und Rötung),
e) Lackmus-Milchzucker-Nutroselösung (Rötung und Gerinnung),
f) Hetsch-Lösung,
g) Gaßner Platten,
h) Neutralrot-agar (Fluoreszens und Gasbildung),
i) Traubenzuckerbouillon in Gärröhrchen (Vergärung),
k) Milchzuckerbouillon in Gärröhrchen (Vergärung).

Diese kulturelle Prüfung gestattet fast ausnahmslos eine sichere Diagnose auf Durchsetzung des Fleisches mit Fleischvergiftungsbakterien. Zum Ueberfluß kann man noch eine serologische Prüfung anstellen. Während bei den Angehörigen der Typhus-Paratyphus B- und Gärtnerstämme im allgemeinen leicht und zuverlässig durch hochwertige Immunseras eine Agglutination zu erzeugen ist, bietet die Identifizierung der Colibakterien in dieser Hinsicht große Schwierigkeiten.

Der Bakteriennachweis im Fleisch gelingt meist sehr leicht, dagegen ist der Nachweis des Infektionsmodus oft recht schwierig und in Forensischer Hinsicht von großer Bedeutung. Dies wäre am ehesten möglich, wenn es gelänge, rasch einen sicheren Nachweis zu führen. Leider ist das ganze Untersuchungsverfahren noch sehr zeitraubend und vor allem umständlich. Deshalb wäre es als ein großer Fortschritt zu verzeichnen, wenn der polytrope Nährboden von Lange sich als so sicher erweisen würde, daß er die bunte Reihe vollwertig ersetzen könnte, wie angegeben wird.

Der polytrope Nährboden von Lange.

Der Langesche polytrope Nährboden baut sich auf dem von Eijkmann im Jahre 1907 angegebenen Verfahren zur Feststellung fäkaler Verunreinigungen auf. Eijkmann verwandte als Hauptbestandteil seines Nährbodens 10% Pepton, 10% Glukose und 5% Kochsalz, die durch Gasbildung und Trübung eine fäkale Verunreinigung anzeigen. Diese Gasbildung soll vom

Bact. Coli herrühren, kann aber auch von anderen Bakterien kommen.

Bulir hat den Eijkmannschen Nährboden dahingehend modifiziert, daß er zu erkennen gestattet, ob der gasbildende Mikrobe auch Säure bildet und Neutralrot reduziert. Der Versuch wird durch Zusatz blauer Lackmustinktur von bestimmter Alkalität begünstigt. Da durch die Glukose die Reduktion von Neutralrot verlangsamt wird, weil durch die Glukose selbst einen Teil der Reduktionsfähigkeit des Bact. Coli verbraucht wird, hat Bulir die Glukose durch den nicht reduzierbaren, alkoholischen Zucker Mannit ersetzt. Das Bact. Coli besitzt die Fähigkeit auf diesem Nährboden

1. bei 46° zu wachsen,
2. „ „ Gas zu bilden } aus Mannit
3. „ „ Säure zu bilden }
4. Neutralrot zu reduzieren.

Lange hat im Laufe der Jahre den von Bulir modifizierten Eijkmannschen Nährboden wieder verschiedentlich modifiziert, bis er im Jahre 1912 eine brauchbare Zusammensetzung eines Nährbodens gefunden hatte, dem er den Namen „Polytrop" gab, weil er sich nach den verschiedenen Richtungen hin unter dem Einfluß der eingeimpften Bakterien verändern kann und eben durch diese verschiedenen Veränderungen rasch und bequem einen Schluß auf die Art der vorliegenden Keime zuläßt. Besonders für die Erkennung der Typhus-Coligruppe habe sich der polytrope Nährboden verschiedentlich bewährt. In dem Nährboden ist enthalten:

Als Grundsubstanz: Fleischextrakt, Kochsalz, Nutrose und Pepton (Witte),

Als Hilfsreagenzien: Milchzucker und Mannit,

Als eigentliche Reagenzien: Lackmus und Neutralrot.

Der jetzt zu untersuchende polytrope Nährboden von Lange aus dem Jahre 1929 ist dahingehend abgeändert, daß die Nutrose durch etwas mehr Pepton und Fleischextrakt ersetzt ist, da sie zwar wachstumfördernd wirkt, aber den Nachteil hat, daß sie bei nichtgenauer Herstellung oder zu stark alkalisch geratenem Nährboden das Filtrat unklar macht. Außerdem ist Lackmus durch Azolithmin ersetzt. Demnach setzt sich der neue Nährboden wie folgt zusammen:

I. 1250 ccm destilliertes Wasser werden mit 5 g Kochsalz, 5 g Liebigs Fleischextrakt und 12 Pepton (Witte) 30 Min. bis eine Stunde über offener Flamme in offenem Emailtopf oder großem Glaskolben gekocht, wobei eine Eindickung auf weniger als einem Liter stattfindet. Die Flüssigkeitsmenge wird mit destilliertem Wasser auf ein Liter ergänzt. Mit Normal-NaOH wird nach Michaelis genau (!) auf pH 7,5 eingestellt. Darauf kommt die Flüssigkeit 30 Min. in den Dampftopf und wird heiß filtriert.

II. Zu je ein Liter von I. werden zugesetzt:

a) 10 g Milchzucker und 0,5 g Mannit werden in einem Kölbchen mit 25 ccm 1%iger Azolithminlösung übergossen und unter Vermeidung von starkem Aufwallen kurz erhitzt (nur wenige Minuten über den Zeitpunkt der völligen Lösung hinaus).

b) 30 ccm Neutralrotlösung in dest. Wasser 1:1000.

III. Das Gemisch von I. und IIa und b wird gut durchmengt, dann wird in gewöhnliche Reagenzröhrchen, die nach Durham mit einem etwa 7 cm langen, schmäleren, mit der Oeffnung nach unten in das Innere verbrachten Röhrchen, im Heißluftschrank sterilisiert waren, zu je 6 ccm eingefüllt. Die beschickten Röhrchen kommen nochmals in den Dampftopf (20 Minuten). Während des Abkühlens zieht sich die Flüssigkeit in den kleinen Innenröhrchen hoch. Eine etwa zunächst noch in der oberen Kuppel befindliche kleine Blase verschwindet bei voller Abkühlung so gut wie stets. Der fertige Nährboden soll eine zwischen Weinrot und Schokoladenbraun liegende Farbe und völlige Klarheit aufweisen. Die Veränderungen des Nährbodens durch den Einfluß der eingesäten Bakterien besteht in Farbveränderung und Gasbildung, die sich hauptsächlich im anäroben Schenkel abspielen, und Säure- bezw. Alkalibildung. Die einzelnen Bakterien geben folgende typische Ausschläge:

1. Bact. Coli comm.:

Nach 16 bis 24 Stunden reichlich Gasbildung (Vergärung von Milchzucker und Mannit), starke Trübung und rosarote Verfärbung im anäroben Schenkel, die auf Säurebildung beruht.

Nach 36 Stunden ist die Flüssigkeit im anäroben Schenkel orange (Reduktion von Neutralrot und Azolithmin).

2. Bact. Paratyphi A:

Nach 16 bis 24 Stunden kein Gas, Gelbfärbung im anäroben Schenkel.

Nach 36 Stunden Fluoreszenz.

3. Bact. Paratyphi B und Bact. Enteritidis Gärtner:

Nach 16 bis 24 Stunden erbsengroße Gasblasen, da nur der Mannit vergärt. Intensive Gelbfärbung mit grüner Fluoreszenz im anäroben Schenkel. Im offenen Schenkel graublaue Farbe (Alkalibildung).

4. Bact. Typhi:

Nach 16 bis 24 Stunden kein Gas, Trübung und Rosafärbung im anäroben Schenkel.

Wie Dr. Schönberg aus dem staatlichen Veterinäruntersuchungsamt Berlin berichtet, wurde der Langesche Nährboden seit über einem Jahr neben der bunten Reihe benützt. Es wurden insgesamt 141 Bakterienstämme aus der Coli-Paratyphusgruppe (75 Coli, 50 Gärtner und einige andere Stämme) geprüft und gute Resultate erzielt.

Meine eigenen Erfahrungen mit dem Nährboden sind folgende:

Der polytrope Nährboden wurde genau nach den angegebenen Vorschriften hergestellt. Die zuerst hergestellte Probe des Nährbodens ergab sehr unbefriedigende Resultate, die jedoch, wie der zweite Versuch zeigte, wahrscheinlich auf kleine, unbemerkt gebliebene, Ungenauigkeiten, wie sie bei der ersten Herstellung vorkommen können, zurückzuführen sind. Darin erblicke ich bereits einen Nachteil für den Nährboden, denn es kann doch auch sonst einmal passieren, daß einem bei der Herstellung ein kleiner Fehler, eine kleine Ungenauigkeit, unterläuft. Würde man den Nachweis allein von diesem Nährboden abhängig machen, so könnte man sehr irre geführt werden. Sehr wesentlich scheint es zu sein, daß die Neutralisation auf pH 7,5 recht genau gemacht wird. Bei der zweiten Herstellung ergab der Nährboden schon wesentlich genauere Resultate. Bei reinen Bact. Coli- und Bact. Paratyphi B-Stämmen fand ich größtenteils die vorgeschriebenen Farbveränderungen (Orange bei Bact. Coli, Grünfärbung und Fluoreszenz bei Bact. Paratyphi B und Bact. Enter. Gärtner), dagegen war in der Gasbildung kein Unter-

schied zu finden. Alle drei Arten bildeten sehr viel Gas. Eine Farbveränderung trat nur im anäroben Schenkel auf, während die Flüssigkeit im offenen Röhrchen so gut wie unverändert blieb.

	nach 20 Stunden	nach 36 Stunden
Bact. Coli comm. 1	1/3 Gas. Im anäroben Schenkel hellrote Farbe	Rötlich-Orange
„ „ „ 2	„ „ „	„ „
„ „ „ 3	„ „ „	Orange
Bact. Paratyphi B 1	1/3 Gas. Im anäroben Schenkel gelblichrote Farbe	gelbgrün
„ „ „ 2	„ „ „	„
„ „ „ 3	„ „ „	„

Es verging immerhin sehr viel Zeit (36 bis 48 Stunden), bis die Gasbildung und Farbveränderungen deutlich ausgeprägt waren. Da es von Interesse war und vielleicht als wesentlich erschien, inwieweit das Wachstum des Bact. Parat. von dem des Bact. Coli beeinflußt werde, mischte ich versuchshalber Bact. Coli und Bact. Paratyphi B in verschiedenen Verhältnissen und konnte feststellen, daß eine deutliche Reaktion zu Gunsten von Bact. Parat. erst auftrat, wenn die Bact. Paratyphi die Bact. Coli um das dreifache überwogen. Eine direkte Ueberimpfung von dem zu untersuchenden Material kommt also nicht in Frage, vielmehr muß zuerst durch das Plattenverfahren eine Reinkultur gewonnen werden.

Das dritte Mal stellte ich den Nährboden wieder mit der allergrößten Sorgfalt her, und erst mit ihm konnte ich einigermaßen befriedigende Resultate erzielen. Diesen Erfolg führe ich darauf zurück, daß ich in der Herstellung des Nährbodens mir schon eine gewisse Uebung angeeignet hatte. Die Farb-

veränderungen waren diesmal nicht immer genau, wie sie sein sollten, dagegen stimmte diesmal die Gasbildung ganz genau. Auffallend war, daß bei diesem Nährboden auch die Flüssigkeit im offenen Schenkel die Farbe veränderte, oft sogar schon vor dem anäroben Schenkel, während sich bei den anderen Nährböden die Flüssigkeit im offenen Schenkel nie oder fast nie ver-

	Farbveränderungen nach 14 Stunden			nach 22 Stunden		
	im anäroben Schenkel	im äroben Schenkel	Gas	anärob	ärob	Gas
B. Coli 1	rosa	rosa	1/5	orange	orange	1/2
B. Coli 7	orange	rosa	1/5	orange	rötlich-orange	1/2
B. Coli III	hellrot	hellrot	1/3	orange	orange	1/2
Nr. IV B. Parat. B	gelb	gelb	Erbse	gelb	gelb	Erbse
Nr. V B. Parat. B	gelb	gelb	„	gelb	gelb	„
Nr. 76 B. Parat. B.	gelb	gelb	„	gelb	gelb	„
Nr. 186 B. E. Breslau	orange-gelb	orange-gelb	„	gelb	gelb	„
Nr. 234 B. E. Breslau	rötlich	orange	„	rötlich-orange	orange-gelb	„
Nr. 250 B. E. Breslau	rosa	heller rosa	„	rosa	orange-gelb	„
Nr. 199 B. E. Gärtner	rötlich-orange	orange	„	orange-gelb	gelb	„
Nr. 236 B. E. Gärtner	rötlich-orange	orange	„	orange-gelb	gelb	„
Nr. 251 B. E. Gärtner	orange	orange	„	orange	orange-gelb	„

änderte. Am schnellsten und am deutlichsten war die Veränderung bei Bact. Paratyphi B zu erkennen, während sie bei Bact. Enter. Gärtner und bei Bact. Enter. Breslau etwas langsamer vor sich ging (36 bis 48 Stunden) und zuerst im offenen Schenkel begann (s. Tabelle).

Die Angaben Schönbergs, der Nährboden reagiere rasch (bereits nach 16 Stunden) und sei leicht und einfach herzustellen, möchte ich hiermit widerlegt haben. Nach meinen Erfahrungen mit dem polytropen Nährboden vergehen bis zur deutlichen Reaktion oft doppelt soviel Stunden und mehr und das hauptsächlich bei dem in der Fleischbeschau besonders in Frage kommenden Nachweis von Paratyphus und Enteritisstämmen. Was die Herstellung des Nährbodens anbelangt, so bedarf derselbe größter Genauigkeit und einiger Uebung, wenn sich keine falschen Resultate ergeben sollen. Deshalb dürfte dieser Nährboden als alleiniges Nachweismittel wohl unbrauchbar sein, und nur als Zusatz oder gar als Ersatz einiger Teile der bunten Reihe in Frage kommen. Vielleicht ließe es sich durch eine geeignete Modifikation dieses Nährbodens doch noch erreichen, daß diese Mängel behoben würden. In diesem Falle wäre dieser Nährboden als sehr aussichtsreich zu betrachten.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Wolf für die Ueberlassung der Arbeit und Herrn Privatdozent Dr. Saleck für die Beihilfe bei derselben ergebenst zu danken.

Literaturverzeichnis.

1. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. Jahrgang 1931. Heft 7. Dr. Schönberg: Ueber den polytropen Nährboden von Lange.
2. Zeitschrift für Hygiene. Jahrgang 1929, Band 110, Seite 3, Händel und Lange: Beitrag zum biologischen Verhalten der Pneumococcen.
3. Zentralblatt für Bakteriologie. Jahrg. 1912, Band 54 Referate, Beiheft Seite 58.
   Lange: Demonstration eines polytropen Nährbodens.
4. Zentralblatt für Bakteriologie 1. Abteilung, Originale, Band 114, Seite 115.
   Clauberg: Zur Praxis der bakteriologischen Typhus-, Paratyphusdiagnostik.
5. Archiv für Hygiene, Jahrg. 1907, Band 62, Seite 1.
   Bulir: Bedeutung und Nachweis des Bact. Coli im Wasser.
6. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene, Jahrg. 1930 Seite 109. Lachsenschmied: „50 Jahre Paratyphus".
7. L. Bitter: Paratyphosen aus Handbuch der Mikroorganismen von Kolle und Wassermann. III. Aufl. 1913.
8. Ostertag: Handbuch der Fleischbeschau. 7. u. 8. Aufl. 1922—23.
9. Kolle und Hetsch: Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten. 6. Aufl. 1922.
10. Beythien, Hartwich und Klimmer: Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung. Aufl. 1920.

Lebenslauf.

Als Sohn des Försters Joseph Klöble wurde ich am 6. 2. 1907 zu Fünfbronn OA. Nagold geboren. Nach der 3. Volksschulklasse besuchte ich von 1916—1922 das Progymnasium in Rottenburg, wo ich im Frühjahr 1922 die Einjährigenprüfung ablegte. Die letzten 3 Klassen des Gymnasiums besuchte ich in Rottweil und schloß 1925 mit der Reifeprüfung ab, um mich dann dem Medizinstudium zu widmen. Nach 4 Semestern in Tübingen (3) und Innsbruck (1) bestand ich 1927 die ärztliche Vorprüfung und nach weiteren 8 Semestern in Tübingen (5), München (1) und Wien (2) im Frühjahr 1931 das medizinische Staatsexamen in Tübingen. Promotion Juli 1931.